

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

2. Scope of Claim for a Patent

(1) A method of manufacturing a printed-wiring board in which through holes are bored through an insulating board to form an electrical conductive layer, and an etching resist layer is formed on a part to become circuits and a part to become pads and on said through hole part to etch away the electrical conductive layer which is not covered with said etching resist, said method being characterized in that:

said etching resist layer is formed by a step of forming on said insulating board an electron sensitizing resin layer that is cured by application of an electron beam, and by a step of positioning said insulating board having said electron sensitizing resin layer formed thereon and the electron beam to carry out direct exposure for patterning on the basis of the vector method through application of the electron beam.

(2) A method of manufacturing a printed-wiring board according to claim 1, wherein the reflected electrons are utilized in order to positioning said insulating board and the electron beam.

(3) A method of manufacturing a printed-wiring board according to claim 1 or 2, wherein the area of a drawing region by the deflection of the electron beam is equal to or larger than 10 mm x 10 mm.

(4) A method of manufacturing a printed-wiring board

according to any one of claims 1 to 3, wherein the beam current is equal to or larger than 1  $\mu\text{A}$ .

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-198190

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>H 05 K 3/06  
G 03 F 7/00

識別記号

庁内整理番号

E-6679-5F  
7124-2H

④公開 昭和62年(1987)9月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑯発明の名称 印刷配線板の製造方法

⑰特 願 昭61-39602

⑱出 願 昭61(1986)2月25日

⑲発明者 阪本 雅彦 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社生産技術研究所内

⑲発明者 星之内 進 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社生産技術研究所内

⑳出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

印刷配線板の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 絶縁基板にスルーホールを設けて導体層を形成し、回路となる部分、パッドとなる部分、および上記スルーホール部にエッチングレジストを形成して上記エッチングレジストで被覆されていない部分の導体層をエッチング除去し、配線パターンを形成する印刷配線板の製造方法において、上記絶縁基板に電子ビームにより硬化する感光性樹脂層を設ける工程、および上記感光性樹脂層を設けた絶縁基板と電子ビームを位置合せし、上記電子ビームによりベクター方式で直接パターンニング露光する工程を施すことにより上記エッチングレジストを形成することを特徴とする印刷配線板の製造方法。

(2) 絶縁基板と電子ビームを位置合せするのに、反射電子を利用する特許請求の範囲第1項記載の印刷配線板の製造方法。

(3) 電子ビームの偏向による描画領域が10mm×10mm以上である特許請求の範囲第1項または第2項記載の印刷配線板の製造方法。

(4) ビーム電流が1μA以上である特許請求の範囲第1項ないし第3項の何れかに記載の印刷配線板の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、電子部品の固定支持、部品間の機能的な結線、部品と結線間の絶縁等という機能を満足する電子機器の実装に必要な印刷配線板の製造方法に関するものである。

## 〔従来の技術〕

第4図aは従来一般的に用いられている印刷配線板の製造方法を示す工程図、b~hはaの各工程における印刷配線板の状態を示す部分断面図である。図において、(1)は例えばガラスエポキシなどの絶縁基板、(2)は例えば銅メッキなどの導体層、(2a)は形成された配線パターン、(3)はスルーホール、(4)は光により架橋重合反応して硬化する樹脂

層、(4a)は感光性樹脂層(4)が硬化したエッチングレジスト、(5)は配線パターンを形成するためのマスクフィルム、(6)は例えば水銀灯などの光である。

次に製造方法について説明する。まず、CAD (Computer Aided Design) により作成された穴明けデータ(11b)をもとに、絶縁基板(1)にスルーホール(3)が明けられる。次に第4図bに示すように、絶縁基板(1)に銅メッキなどの導体層(2)を形成する。この際スルーホール(3)の部分にも導体層(2)が形成される。導体層(2)の厚みは例えば20~30 μmである。次に、cに示すように、光により架橋重合反応して硬化する樹脂層(4)を絶縁基板(1)の両面に付与する。樹脂層(4)として例えばポリアクリル酸系の旭化成製SUNFORTなどのドライフィルムタイプのものを用い、スルーホール(3)の部分はテンディングする。次にdで示すようにアートワークデータ(11a)に基づいて作成されたマスクフィルム(5)を絶縁基板(1)を重ねて位置合せし、eで示すように露光機(図示せず)により水銀灯などの光(6)を照射する。この時、fで示

すように、樹脂層(4)の光の当たった部分のみが硬化して現像後残り、エッチングレジスト(4a)となる。次にgで示すように、導体層(2)をエッチングして、さらにhに示すようにエッチングレジスト(4a)を剥離させると、配線パターン(2a)が形成される。

次にアートワークデータ(11a)に基づくマスクフィルムの作成について簡単に説明する。まず、ディジタイザ(図示せず)を用いて拡大原図を作成する。これを検査した後、編集する。そして原図の縮小撮影・多面焼付をおこなないマスクフィルムを作成する。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

上記のような従来の印刷配線板の製造方法では、マスクフィルム(5)作成のためのアートワーク工程を必要とし、この工程は多大な時間を要し、多品種少ロット生産を行なう際にネックとなる。また、マスクフィルム(5)と絶縁基板(1)を位置合せし、露光を行なうのに手間がかかる。マスクフィルム(5)の傷等が不良の原因となつたり、マスクフィルム

(5)を保管しておかなければならないなどの問題点があつた。

これらの問題点の解決策として、マスク無しでパターンニング露光するために第5図に示すようなレーザ装置を用いる方法がある。これは例えば、日本光学工業(株)精機事業部精機営業部が昭和60年6月に発行した高精度レーザ直接描画装置〔Nikon LP-3000D〕仕様書に提示されたもので、図において、(51)はアルゴンイオンレーザ発振器、(52)はレーザビームのON/OFFを行なう光変調器、(53)はレーザビームを反射させるミラー、(54)はレーザビームを集光するレンズ、(55)はレーザビームを走査させるためのポリゴン鏡、(56)はレーザビームの焦点を補正するfθレンズ、(57)はレーザビームを下に向けるための折り曲げミラー、(58)は絶縁基板を保持し移動させるテーブルである。

この装置は1軸をポリゴン鏡(55)によるビーム走査で、垂直軸をテーブル(58)移動でパターンを描かせるというラスタ方式をとる。したがって、

製造データを変換してラスタ方式のデータを作成する必要がある。このデータ変換に多大な時間を要する。また、この装置は機械駆動部分が多く、描画時間が長くなり、信頼性にも欠けるという問題点がある。

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、多大な描画データの変換をしなくてもマスク無しでパターンニング露光でき、多品種少ロット生産に対応できると共に、機械駆動部分も少ない印刷配線板の製造方法を得ることを目的とする。

なお、この技術分野に属する従来技術としては、他に特開昭54-18301号公報「感光面をレーザビームで露光する光学走査装置及び走査方法」がある。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る印刷配線板の製造方法は、絶縁基板に電子ビームにより硬化する感光性樹脂層を設ける工程、および上記感光性樹脂層を設けた絶縁基板と電子ビームを位置合せし、上記電子

ビームによりベクター方式で直接パターンニング露光する工程を施すことによりエッチングレジストを形成するものである。

#### 〔作用〕

この発明においては、マスクフィルムを用いずに、電子ビームにより直接パターンニング露光するので、煩雑なアトワーク工程を省略でき、生産性の向上と生産のフレキシブル化が図れると共に、マスクフィルムの傷等による不良や保管の問題も無くなる。また、電子ビームは電気的に制御できるので、ベクター方式で安定に描画でき、多大なデータ変換をしなくてもよい。

#### 〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図をもとに説明する。第1図aはこの発明の一実施例による印刷配線板の製造方法を示す工程図であり、b～hはaの各工程における印刷配線板の状態を示す部分断面図である。図において、(EB)は電子ビームである。樹脂層(4)はこの場合は、電子ビーム(EB)により硬化する感応性樹脂層であるが、多数の

bはaに示す電子ビーム照射部を拡大して示す説明図である。図において、(4a)は樹脂層の露光された部分すなわちエッチングレジスト、(4b)は現在電子ビームが照射されている部分を示す。この図に示すように、電子ビームの走査方式は配線パターンに沿って走査するベクター方式である。いま、電子ビームを $100\text{ }\mu\text{m} \times 100\text{ }\mu\text{m}$ の矩形に形成して、感度が $1 \times 10^{-4}\text{ c/cm}^2$ のレジストを用いた場合、ビーム電流を $10\text{ }\mu\text{A}$ とすると露光するために必要な照射時間すなわち上記矩形ビームの停止時間は $10\text{ }\mu\text{sec}$ となる。すなわち、矢印Aでのビームの線速度は $10\text{ m/sec}$ 以下としなくてはならない。矢印Bの移動は、ビームを止めずに $10\text{ m/sec}$ より十分速く移動させ、露光されないようにする。

電子ビームを $100\text{ }\mu\text{m} \times 100\text{ }\mu\text{m}$ の矩形に成形するためには、例えばスポット径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度のビームを高周波で振動させることで可能である。

なお、上記実施例ではビーム電流を $10\text{ }\mu\text{A}$ としたが、ビーム偏向のアンプ(図示せず)の応答

有機ポリマーが電子ビーム(EB)により硬化するので、例えばポリアクリル酸系の旭化成製 SUN FORTなどのドライタイプのものを用いることもできる。

次に動作について、主に従来例との相違点を中心に説明する。すなわち、第1図b、cに示すように、スルーホール(3)を設けて導体層(2)を形成し、樹脂層(4)を付与された絶縁基板(1)は、第4図d、eに示す従来例のようにマスクフィルム(5)を用いずに、第1図d、eに示すように電子ビームにより配線パターンに沿って直接描画してパターンニング露光が行われる。この際、絶縁基板(1)の裏面両面に配線パターンを形成する場合は、両面を露光する必要があるが、それぞれ第2図に示すように、絶縁基板(1)の基準位置マーク(1a)を電子ビーム(EB)が走査して、反射電子(RE)を反射電子センサ(4)および信号処理ユニット(4)でモニタすることにより位置決めを行なうので、簡単にしかも確実に行なうことができる。

第3図aはビームの走査方式を説明する説明図、

が良ければビーム電流をさらに大きくすることができる。この場合、電子ビームの線速度はさらに速くなり生産性が向上する。

ビーム電流を小さくすると、その分照射時間を長くする必要があり、総露光時間が長くなる。従来の水銀灯などを用いる方法より露光時間を短くするためには印刷配線板の大きさにもよるが、普通 $1\text{ }\mu\text{A}$ 以上のビーム電流が望まれる。

また、加工室テーブル(図示せず)の移動による位置決めを減らすために、ビームの偏向により描画する領域を $10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ 以上とする。すなわち、この領域が小さいと、絶縁基板全面を描画するに際し、加工室テーブルを機械的に移動する頻度が増えて露光工程が長くなる。従来法より短時間で露光工程を完了するには、上記描画領域 $10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ 以上が望ましい。

さらに、上記実施例ではビームを $100\text{ }\mu\text{m} \times 100\text{ }\mu\text{m}$ の矩形に形成したが、このサイズを変えることにより、種々の線幅の配線パターンに対応できることは言うまでもない。

## 〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、絶縁基板に電子ビームにより硬化する感光性樹脂層を設ける工程、および上記感光性樹脂層を設けた絶縁基板と電子ビームを位置合せし、上記電子ビームによりベクター方式で直接パターンニング露光する工程を施すことによりエッチングレジストを形成するので、多大な描画データの変換をしなくてもマスク無しでパターンニング露光でき、多品種少ロット生産に対応できると共に、機械駆動部も少ない印刷配線板の製造方法が得られる効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図aはこの発明の一実施例による印刷配線板の製造方法を示す工程図、b～hはaの各工程における印刷配線板の状態を示す部分断面図、第2図は絶縁基板と電子ビームを位置合せする方法を説明する構成図、第3図aはビームの走査方式を説明する説明図、bはaに示すビーム照射部を拡大して示す説明図、第4図aは従来の印刷配線板の製造方法を示す工程図、b～hはaの各工程

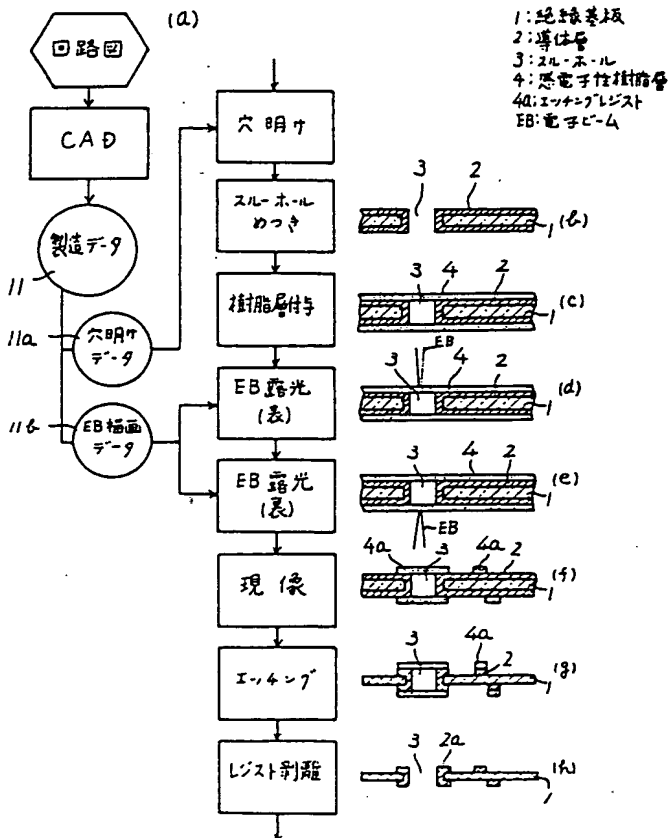
における印刷配線板の状態を示す部分断面図である。

図において、(1)は絶縁基板、(1a)は基準位置マーク、(2)は導体層、(2a)は形成された配線パターン、(3)はスルーホール、(4)は樹脂層、(4a)は露光された部分すなわちエッチングレジスト、(4b)は現在ビームが照射されている部分、(5)はマスクフィルム、(6)は光、(20)は反射電子センサ、(22)は信号処理ユニット、(EB)は電子ビーム、(RB)は反射電子である。

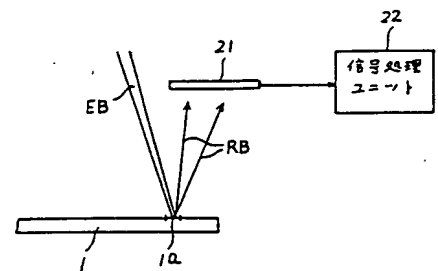
なお、各図中同一符号は同一又は相当部分を示すものとする。

代理人 大 岩 増 雄

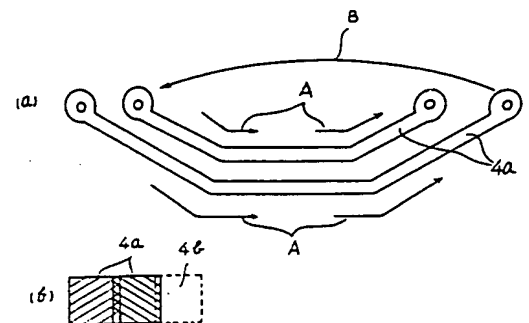
第 1 図



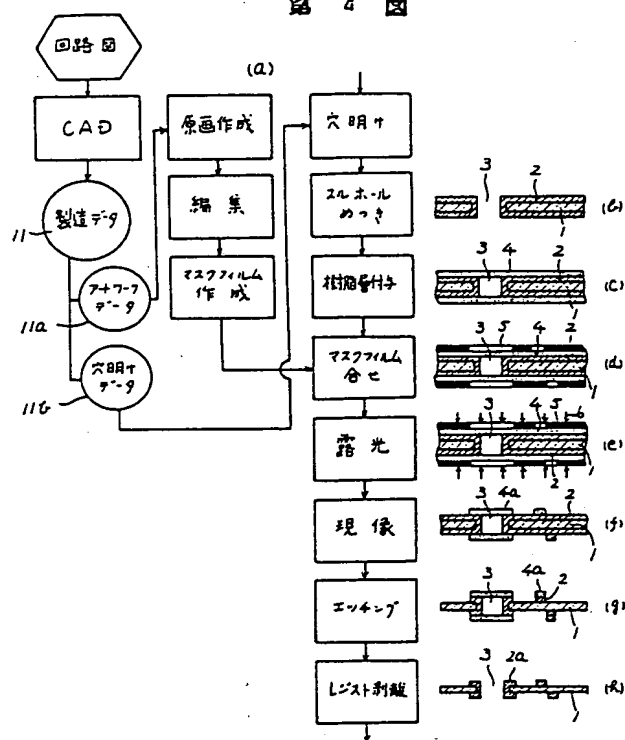
第 2 図



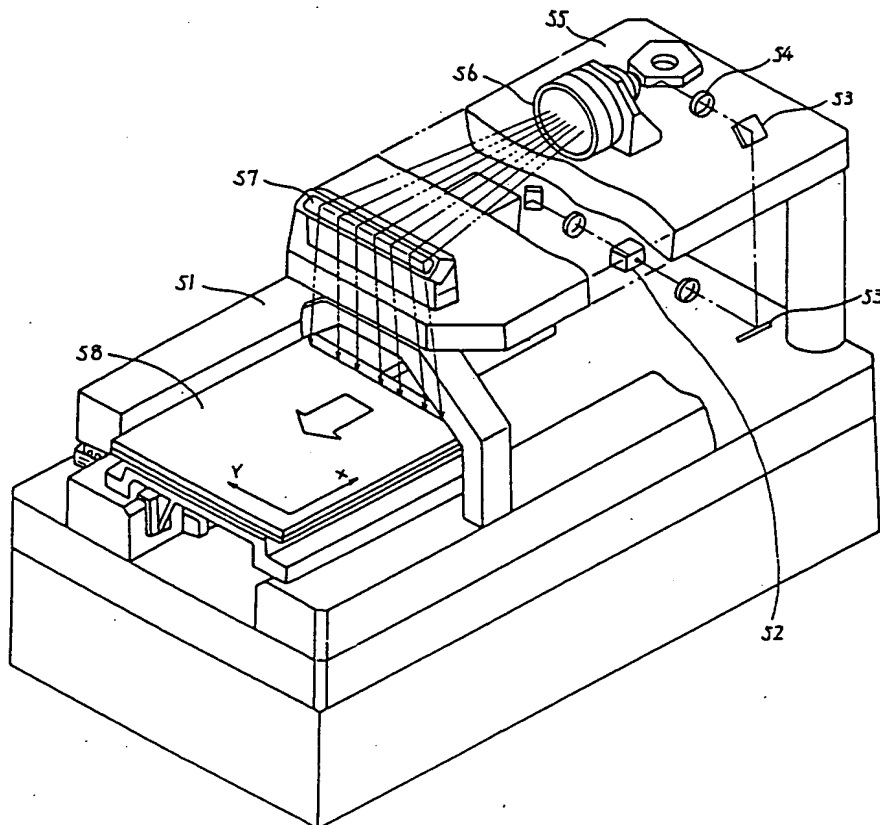
第 3 図



第 4 図



第 5 図





手続補正書(自発)  
61 4 25  
昭和 年 月 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 61-039602 号
2. 発明の名称 印刷配線板の製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名 称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄  
(連絡先 03(213) 3421 特許部)

6. 補正の内容

(1) 明細書第9頁第11行の「10  $\mu$ sec」を「10  $\mu$ sec 以上」に補正する。

(2) 図面の第5図を別紙のとおりに補正する。

7. 添付書類の目録

図 面 (第5図) ..... 1 通

以 上

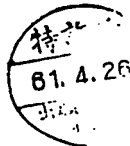
5. 補正の対象

(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄

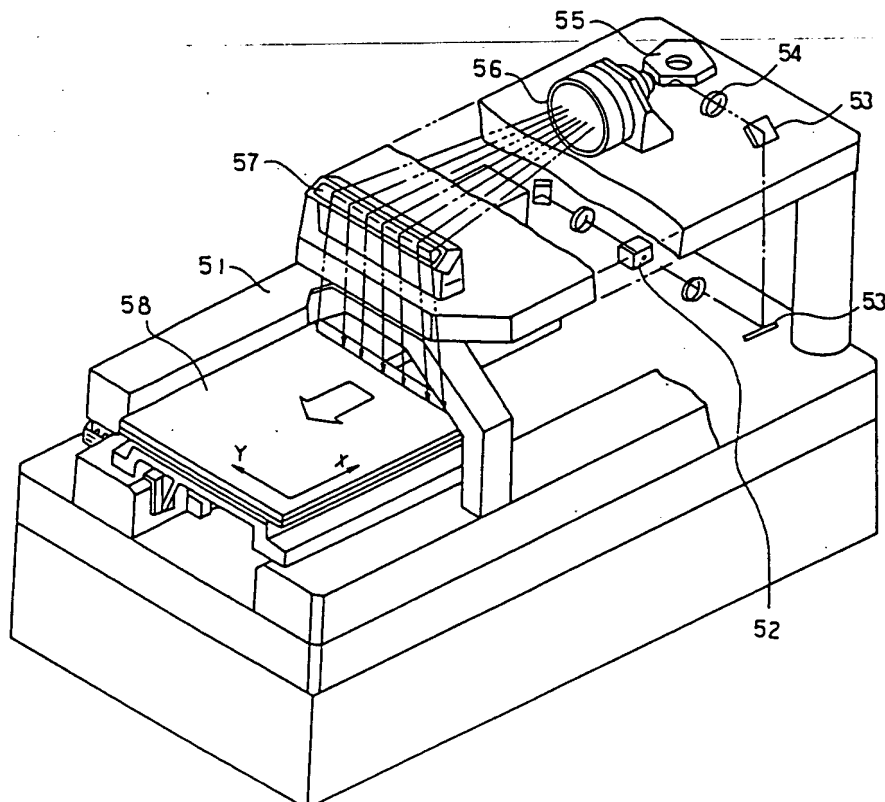
(2) 図 面

万 式  
番 査

村  
山



第 5 図



手続補正書(方式)

昭和

5月22日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭61-039602号

2. 発明の名称 印刷配線<sup>板</sup>の製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

名称(601) 三菱電機株式会社

代表者 志岐守哉

4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

三菱電機株式会社内

氏名(7375) 弁理士 大岩増雄

5. 補正命令の日付 (連絡先 03(213)3421特許部)

昭和61年4月22日

6. 補正の対象

明細書の図面の簡単な説明の欄

7. 補正の内容

(1) 明細書第12頁第1行の「部分断面図」を「部分断面図、第5図は従来のパターンニング露光するためのレーザ装置を示す構成図で」に補正する。

以上

61.5.23